

24. 9. 2004
PCT/JP 2004/012982

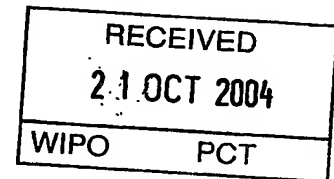
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 9 月 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 1 5 7 8 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 3 1 5 7 8 6]



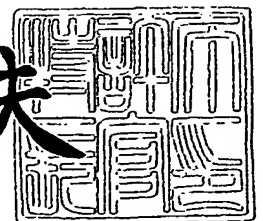
出 願 人 日本電気株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 2 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 4 4 1 8 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 35001228
【提出日】 平成15年 9月 8日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 G06F 17/00
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 池谷 彰彦
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 中島 昇
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 佐藤 智和
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 池田 聖
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 神原 誠之
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内
 【氏名】 横矢 直和
【特許出願人】
 【識別番号】 000004237
 【氏名又は名称】 日本電気株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100123788
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 宮崎 昭夫
 【電話番号】 03-3585-1882
【選任した代理人】
 【識別番号】 100088328
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 金田 暢之
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106297
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 伊藤 克博
【選任した代理人】
 【識別番号】 100106138
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 石橋 政幸
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 201087
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0304683

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

被写体を複数の部分画像に分割して撮影するための撮像装置と、

前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する変換パラメータ推定手段と、

前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ蓄積する記憶手段と、

表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、該選定した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶手段から取得する画像合成用データ取得手段と、

前記画像合成用データ取得手段で取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する画像合成手段と、

前記画像合成手段によって生成された前記画像データにしたがって画像を表示する表示装置と、

を有する画像合成システム。

【請求項 2】

全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、前記画像変換パラメータを最適化する全体最適化手段をさらに有する請求項 1 記載の画像合成システム。

【請求項 3】

前記部分画像に対して超解像処理を行い、前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成手段をさらに有する請求項 1 または 2 記載の画像合成システム。

【請求項 4】

前記画像合成手段は、

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の画像合成システム。

【請求項 5】

前記画像合成手段は、

前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成する請求項 4 記載の画像合成システム。

【請求項 6】

前記画像合成手段は、

前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成する請求項 4 記載の画像合成システム。

【請求項 7】

前記画像合成手段は、

前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合は、前記現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、前記モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成する請求項 4 記載の画像合成システム。

【請求項 8】

前記画像合成手段は、

前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の画像合成システム。

【請求項 9】

前記画像合成手段は、

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成する請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の画像合成システム。

【請求項 10】

前記画像合成手段は、

前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変換させるための画像データを生成する請求項 9 記載の画像生成システム。

【請求項 11】

被写体を複数の部分画像に分割して撮影するための撮像装置と、

所定の処理を実行するデータ処理装置と、

前記データ処理装置の処理結果を表示するための表示装置と、
を備え、前記データ処理装置により前記複数の部分画像を合成してモザイク画像を生成するための画像合成方法であって、

前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出し、

前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ記憶手段に蓄積し、

表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、該選定した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶手段から取得し、

該取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、

前記表示装置に、前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する画像合成方法。

【請求項 12】

全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、前記画像変換パラメータを最適化する全体最適化処理をさらに実行する請求項 11 記載の画像合成方法。

【請求項 13】

前記部分画像に対して超解像処理を行い、前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成処理をさらに実行する請求項 11 または 12 記載の画像合成方法。

【請求項 14】

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成する請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項記載の画像合成方法。

【請求項 15】

前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成する請求項 14 記載の画像合成方法。

【請求項 16】

前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成する請求項 14 記載の画像合成方法。

【請求項 17】

前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合は、前記現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、前記モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成する請求項 14 記載の画像合成方法。

【請求項 18】

前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成する請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項記載の画像合成方法。

【請求項 19】

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成する請求項 11 乃至 13 のいずれか 1 項記載の画像合成方法。

【請求項 20】

前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変換させる

ための画像データを生成する請求項 19 記載の画像生成方法。

【請求項 21】

撮像装置によって複数に分割して撮影された被写体の部分画像を合成し、モザイク画像を生成して表示装置に表示するための処理をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する処理と、

前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ記憶手段に蓄積する処理と、

表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、該選定した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶手段から取得する処理と、

該取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する処理と、

前記表示装置に、前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する処理と、

をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 22】

全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、前記画像変換パラメータを最適化する全体最適化処理をコンピュータにさらに実行させるための請求項 21 記載のプログラム。

【請求項 23】

前記部分画像に対して超解像処理を行い、前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成処理をコンピュータにさらに実行させるための請求項 21 または 22 記載のプログラム。

【請求項 24】

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 21 乃至 23 のいずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 25】

前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 24 記載のプログラム。

【請求項 26】

前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 24 記載のプログラム。

【請求項 27】

前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合は、前記現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、前記モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 24 記載のプログラム。

【請求項 28】

前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 21 乃至 23 のいずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 29】

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 21 乃至 23 のいずれか 1 項記載のプログラム。

【請求項 3 0】

前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変換させるための画像データを生成する処理をコンピュータに実行させるための請求項 2 9 記載のプログラム。

【書類名】明細書

【発明の名称】画像合成システム、画像合成方法及びプログラム

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を複数の部分画像に分割して撮影し、それらの部分画像を合成して広視野角、高精細画像を得るための画像合成システム、画像合成方法および画像合成用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、被写体を複数の部分画像に分割して撮影し、各部分画像の位置関係を推定して部分画像どうしを合成することにより、モザイク (mosaic) 画像と呼ばれる広視野角、高精細な画像を生成するための画像合成システムが知られている。

【0003】

例えば、非特許文献1には、画像解析によって得られた部分画像中の動きベクトルを用いて、各部分画像間の位置関係を推定し、モザイク画像を生成する方法が開示されている。具体的には、撮影時間が最も近い2つの部分画像から輝度値の分布が類似する部位（対応点）を求め、それらが全て重なり合うように幾何変換（移動、回転、拡大縮小）するための画像変換パラメータを算出する。そして、算出した画像変換パラメータを用いて一方の部分画像を基準に他方の部分画像を幾何変換し、合成することでモザイク画像を生成する。

【0004】

画像変換パラメータには、その簡単さから、被写体を平面と仮定した以下のモデルが多く用いられる。

【0005】

【数1】

$$\begin{pmatrix} u_2 \\ v_2 \\ 1 \end{pmatrix} = t \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} u_1 \\ v_1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

ここで、 $(u_1, v_1, 1)$ 、 $(u_2, v_2, 1)$ は、それぞれ対応点の同次座標、 a, b, c, d, e, f, g, h は画像変換パラメータ、 t は任意の定数である。

【0006】

また、よりモデルを簡易にするため、画像変換パラメータに対して、 $g = h = 0$ 、 $a = e = \cos \theta$ 、 $-b = d = \sin \theta$ 等の制約条件を与えることもある。

【0007】

上記非特許文献1に記載された手法では、2つの部分画像間で重複部分が存在するようにカメラを動かす必要がある。さもなければ、部分画像間に対応点が存在しなくなるため、画像変換パラメータを算出することができない。また、部分画像を撮影する際に被写体の一部が撮影されないと、モザイク画像に抜けが生じるため、ユーザは被写体を余すところなく撮影する必要がある。

【0008】

以上の条件を満たしつつカメラを動かして撮影するように、ユーザを誘導するための画像を表示する画像合成システムの一例が特許文献1に記載されている。

【0009】

図11は特許文献1に記載された従来の画像合成システムの構成を示す側面図である。

【0010】

図11において、101はカメラ本体、102はシャッターボタン、103は表示装置、104、105はカメラを左方向または右方向にパン (pan) させるかを入力するためのスイッチ、106はフィルムまたは撮像素子上に被写体を結像するレンズである。

【0011】

図12は図11に示した画像合成システムの表示装置103による表示例を示している。

【0012】

例えば、カメラを右方向にパンさせる場合、スイッチ105により右方向を入力すると、図12に示すように、既に撮影した部分画像201の右側領域202が表示画像203の左端に表示される。さらに、現在カメラで捕らえている部分画像204の左側領域205が動画として表示画像203の右側残り画面に合成されて表示される。

【0013】

ユーザは、表示装置103の表示画像203を参照しながら、既に撮影した部分画像201の右側領域202と現在カメラで捕らえている部分画像204の左側領域205との境界で不連続な画像とならないようにカメラ本体101を撮像面に対して平行に動かし（パンさせ）、シャッターボタン102を押して部分画像を撮影する。このように、既に撮影した部分画像と現在カメラで捕らえている部分画像間に重複領域をもたせながら、被写体の未撮影部位に向かってカメラを動かし、順次部分画像を撮影することでモザイク画像が得られる。

【非特許文献1】千葉 直樹，蚊野 浩，美濃 導彦，安田 昌司，「画像特徴に基づくイメージモザイク」電子情報通信学会論文誌D-II、Vol. J82-D-II、No. 10、pp. 1581-1589

【特許文献1】特許第2744265号（第5-7頁、図1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら上記特許文献1に記載された従来の画像合成システムでは、例えば、該特許文献1の記載に基づいて縦横方向に広い被写体を撮影するための画像合成システムを構成すると、カメラ本体を縦方向および横方向にそれぞれ動かさねばならず、さらにカメラの動かす方向を予めスイッチで指定しておく必要があるため、操作が非常に煩雑になってしまう問題がある。したがって、特許文献1に記載された画像合成システムは、縦横方向に広い被写体の撮影には向かない構成である。

【0015】

また、特許文献1に記載された画像合成システムでは、ユーザは、カメラ本体を撮像面に対して平行に動かさなければならず、既に撮影した部分画像と現在カメラで捕らえている部分画像との境界で不連続な画像とならないように移動量を調整する必要があるため、ユーザに微妙な操作が要求され、撮影時の負担が大きいという問題もある。

【0016】

本発明は上記したような従来の技術が有する問題点を解決するためになされたものであり、ユーザによるスイッチ操作、カメラの平行移動、部分画像間の位置合わせ等の、煩雑、かつ微妙な操作を不要にして、簡易な操作でモザイク画像を得ることが可能な画像合成システム及び方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するため本発明の画像合成システムは、被写体を複数の部分画像に分割して撮影するための撮像装置と、

前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する変換パラメータ推定手段と、

前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ蓄積する記憶手段と、

表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、該選定した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶手段から取得する画像合成用データ取得手段と、

前記画像合成用データ取得手段で取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現

在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する画像合成手段と、

前記画像合成手段によって生成された前記画像データにしたがって画像を表示する表示装置と、
を有する構成である。

【0018】

ここで、全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、前記画像変換パラメータを最適化する全体最適化手段をさらに有していてもよく、

前記部分画像に対して超解像処理を行い、前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成手段をさらに有していてもよい。

【0019】

また、前記画像合成手段は、

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成してもよい。

【0020】

このとき、前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成してもよく、

前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成してもよく、

前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合は、前記現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、前記モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成してもよい。

【0021】

または、前記画像合成手段は、

前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成してもよく、

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成してもよく、前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変換させるための画像データを生成してもよい。

【0022】

一方、本発明の画像合成方法は、被写体を複数の部分画像に分割して撮影するための撮像装置と、

所定の処理を実行するデータ処理装置と、

前記データ処理装置の処理結果を表示するための表示装置と、
を備え、前記データ処理装置により前記複数の部分画像を合成してモザイク画像を生成するための画像合成方法であって、

前記部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出し、

前記部分画像及び該部分画像に対応して算出した前記画像変換パラメータをそれぞれ記憶手段に蓄積し、

表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、該選定した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ前記記憶手段から取得し、

該取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、

前記表示装置に、前記現在の部分画像及び前記モザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する方法である。

【0023】

ここで、全ての前記部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように、前記画像変換パラメータを最適化する全体最適化処理をさらに実行してもよく、

前記部分画像に対して超解像処理を行い、前記モザイク画像よりも高解像な画像を生成する超解像画像生成処理をさらに実行してもよい。

【0024】

また、前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記画面の一部に前記現在の部分画像及び前記撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小して表示するための画像データを生成してもよい。

【0025】

このとき、前記モザイク画像中に在る前記現在の部分画像の外接矩形を強調して表示するための画像データを生成してもよく、

前記モザイク画像中の前記部分画像が存在しない箇所を特定の画素値で表示するための画像データを生成してもよく、

前記現在の部分画像が前記モザイク画像の外に位置する場合は、前記現在の部分画像が前記モザイク画像内に収まるように、前記モザイク画像をスクロールして表示、または縮小して表示するための画像データを生成してもよい。

【0026】

または、前記表示装置の画面中央に前記現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる前記撮影済みの部分画像を合成して表示するための画像データを生成してもよく、

前記表示装置の画面全体に前記現在の部分画像を配置し、前記撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示するための画像データを生成してもよく、前記撮影済みの部分画像との重複部分を、該部分画像の重複枚数に応じて色を変換させるための画像データを生成してもよい。

【発明の効果】**【0027】**

上記のような画像合成システム及び方法では、ユーザが部分画像間の位置合わせをするのではなく、データ処理装置によって算出された画像変換パラメータに基づいて部分画像が幾何変換されてモザイク画像が合成され、現在の部分画像及びモザイク画像の少なくとも一部がそれぞれ表示されるため、従来の画像合成システムのようにスイッチでカメラの動く方向を予め指定しておく必要やユーザがカメラを撮像面に対して平行移動させる必要がなく、かつ現在の部分画像と撮影済みの部分画像との境界で不連続とならないようにカメラの移動量を調整する必要もない。したがって、ユーザによる煩雑な操作や位置合わせが不要になり、縦横方向に広い被写体も簡易な操作でモザイク画像が取得できる。

【0028】

また、表示画像を生成する際に、表示装置の解像度やユーザからの指示にしたがって、表示画像を生成するのに必要な部分画像及び変換パラメータを選定し、選定した部分画像及び変換パラメータのみを記憶手段から取得し、それらを用いて部分画像を合成するため、表示画像を生成するための信号処理量を必要最小限に抑制できる。

【0029】

また、全ての部分画像間の幾何変換及び合成の整合性が保たれるように画像変換パラメータを最適化することで、時間的に隣接しない部分画像間の合成ずれが解消されるため、歪みの少ないモザイク画像を得ることができる。また、部分画像に対して超解像処理を適用することで、さらに高解像なモザイク画像を得ることができる。

【0030】

さらに、表示画像として、表示装置の画面全体に現在の部分画像を配置し、画面の一部に現在の部分画像を含む撮影済みの部分画像から生成したモザイク画像を縮小表示する画像、または、表示装置の画面中央に現在の部分画像を配置し、該現在の部分画像を中心とした所定の範囲内に含まれる撮影済みの部分画像を合成して表示する画像、または、表示

装置の画面全体に現在の部分画像を配置し、撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示する画像を採用することで、現在の部分画像だけでなくモザイク画像の少なくとも一部が表示されるため、ユーザは被写体の未撮影領域を容易に確認でき、次にどの方向にカメラを動かすべきかを判断できる。したがって、縦横方向に広い被写体を撮影する場合も被写体の一部を撮影し忘れることがない。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

次に本発明について図面を参照して説明する。

【0032】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の画像合成システムの第1の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0033】

図1に示すように、第1の実施の形態の画像合成システムは、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置310と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置300と、データ処理装置300の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置320とを有する構成である。データ処理装置300は、例えば演算機能やメモリ機能を備えたLSI (Large scale Integrated Circuit) 等によって構成される。

【0034】

第1の実施の形態のデータ処理装置300は、変換パラメータ推定部301、記憶部302、画像合成用データ取得部303、画像合成部304及び、制御部305を備えた構成である。

【0035】

変換パラメータ推定部301は、撮像装置310で撮影された部分画像のうち、既に撮影した(直前の)部分画像と現在撮影している部分画像との合成に必要な幾何変換を推定し、その画像変換パラメータを算出する。撮影された全ての部分画像、及び変換パラメータ推定部301で算出された画像変換パラメータはそれぞれ記憶部302に蓄積される。

【0036】

画像合成用データ取得部303は、表示装置320の解像度あるいはユーザによって指定された表示方法(画面構成)にしたがって表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、記憶部302から選定した部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータをそれぞれ取得する。

【0037】

画像合成部304は、画像合成用データ取得部303で取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する。また、表示装置320に、現在の部分画像及び合成したモザイク画像を含む、ユーザによって指定された表示方法(画面構成)にしたがって画像を表示させるための画像データを生成する。

【0038】

制御部305は、変換パラメータ推定部301、記憶部302、画像合成用データ取得部303及び画像合成部304の動作をそれぞれ制御する。

【0039】

次に第1の実施の形態の画像合成システムの動作について図1を参照しつつ図2を用いて説明する。

【0040】

図2は図1に示した画像合成システムの処理手順を示すフローチャートである。

【0041】

以下では、ユーザが撮像装置310を動かし、シャッターボタンを押す度に、あるいは予め設定された一定の時間間隔で被写体が撮影され、撮影された部分画像が撮像装置310からデータ処理装置300に入力されるものとする。

【0042】

図2に示すように、撮像装置310からデータ処理装置300に被写体の部分画像が1枚取り込まれると(ステップ401)、制御部305は、まず記憶部302にアクセスし、同じ被写体について直前に撮影した部分画像が有るか否かを検索する(ステップ402)。撮影済みの部分画像が有る場合、変換パラメータ推定部301を用いて現在の部分画像とその直前に撮影した部分画像との合成に必要な幾何変換を推定し、該幾何変換のための画像変換パラメータを算出する(ステップ403)。そして、現在の部分画像と算出した画像変換パラメータとを対応付けて記憶部302に蓄積する(ステップ404)。ここで、画像変換パラメータの算出方法としては、上記非特許文献1に開示された方法等を用いる。

【0043】

また、画像変換パラメータにはカメラの外部パラメータを用いてもよい。その場合、予め初期フレームにおいて画像上の特徴点を検出し、初期フレームではカメラが被写体に対して概ね正対しており、被写体がカメラから一定距離に設置された平面であると仮定して各特徴点の三次元座標を決定しておく。以降のフレームでは、例えば、佐藤智和、神原誠之、横矢 直和、竹村 治雄、「マルチベースラインステレオ法を利用した動画像からの屋外環境の三次元モデル化」、信学技法、PRMU2001-233、February 2002で開示された手法によりカメラの外部パラメータを算出する。

【0044】

同手法では、まず、現在取り込まれた部分画像と、その前に取り込まれた部分画像との間で特徴点の追跡を行う。続いて、特徴点の画像上の座標と、その特徴点の三次元位置を画像上へ投影した座標との自乗距離を再投影の誤差として定義し、追跡された全ての特徴点に関して信頼度による重みつきで再投影の誤差の和を最小化することで、カメラの外部パラメータを算出する。最後に、特徴点が追跡された全てのフレームにおいて、特徴点の画像上の座標とカメラの投影中心を結ぶ直線を考え、これらの直線との自乗距離の和が最小となる点を最小自乗法により算出し、特徴点の三次元位置を更新する。

【0045】

ステップ402の検索処理で撮影済みの部分画像が無い場合はステップ408の処理に移行し、ステップ401の処理に戻って次に撮影される部分画像を取り込む。

【0046】

次に、制御部305は、画像合成用データ取得部303を用いてモザイク画像の合成に必要な複数の部分画像を選定し、選定した部分画像及びそれに対応する変換パラメータを記憶部302からそれぞれ取得し(ステップ405)、それらを画像合成部304に転送する。

【0047】

画像合成部304は、画像合成用データ取得部303で取得した部分画像及び変換パラメータを用いて、現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成する(ステップ406)。また、現在の部分画像及び生成したモザイク画像を含む表示画像の画像データを表示装置320に送出する(ステップ407)。なお、部分画像の合成時には、同一座標に位置する各画素の平均値または中央値をそれぞれ計算し、それらの値を表示装置320に表示させる画像の画素値として用いてもよい。

【0048】

ここで、表示装置320による表示画像としては、例えば、図3に示すように、表示画面900全体に現在の部分画像901を配置し、表示画面900の一部、例えば右下部に撮影済みの部分画像を合成したモザイク画像902を縮小配置する構成が考えられる。

【0049】

このとき、現在の部分画像901がどこに位置するかをユーザに示すため、モザイク画像中に有る現在の部分画像903の外接矩形を強調して表示してもよい。また、モザイク画像902中の部分画像が存在しない未撮影領域904については、例えば特定の画素値(黒等)に設定することで識別するとよい。さらに、現在の部分画像903がモザイク画

像 902 の外側に位置する場合は、該部分画像 903 がモザイク画像 902 内に収まるように、モザイク画像 902 全体をスクロールさせて表示してもよく、モザイク画像 902 をさらに縮小して表示してもよい。

【0050】

また、表示装置 320 による表示画像の第 2 例として、図 4 に示すように、現在の部分画像を画面中央に常に配置し、それを中心とした所定の範囲内にある撮影済みの部分画像を合成して表示する構成が考えられる。

【0051】

この場合、データ処理装置 300 は、最初の部分画像が入力された時刻 n における画面 1000 の中央に現在の部分画像 1001 を配置する（図 4（a））。

【0052】

次に、2 枚目の部分画像が入力された時刻 $n+1$ における画面 1010 の中央に現在の部分画像 1011 を配置し、時刻 n に入力された部分画像 1001 を現在の部分画像 1011 を基準にして幾何変換し、変換後の部分画像 1012 を合成配置する（図 4（b））。

【0053】

同様に、3 枚目の部分画像が入力された時刻 $n+2$ における画面 1020 の中央に現在の部分画像 1021 を配置し、時刻 $n+1$ に入力された部分画像 1011 を現在の部分画像 1021 を基準にして幾何変換し、変換後の部分画像 1022 を合成配置する。さらに、時刻 n に入力された部分画像 1001（または部分画像 1012）を現在の部分画像 1021 を基準にして幾何変換し、変換後の部分画像 1023 を合成配置する（図 4（c））。

【0054】

なお、各時刻における最新の部分画像 1001、1011、1021 の外接矩形をそれぞれ強調表示することで現在の部分画像をユーザに示してもよい。また、モザイク画像中の部分画像が存在しない未撮影領域 1002 については、例えば特定の画素値（黒等）に設定することで識別するとよい。

【0055】

また、表示装置 320 による表示画像の第 3 例として、図 5 に示すように、現在の部分画像を画面全体に配置し、撮影済みの部分画像との重複部分を強調して表示する構成が考えられる。

【0056】

この場合、データ処理装置 300 は、最初の部分画像が入力された時刻 n における画面 1100 の全体に現在の部分画像 1101 を配置する（図 5（a））。

【0057】

次に、2 枚目の部分画像が入力された時刻 $n+1$ における表示画面 1110 全体に現在の部分画像 1111 を配置する。さらに、時刻 n に入力された部分画像 1101 と現在の部分画像 1111 間の画像変換パラメータにより、それらの重複領域 1112 を求め、該重複領域 1112 を強調した画像を生成する（図 5（b））。重複領域 1112 の強調方法には、例えば、重複領域 1112 の明度を変化させる方法、あるいは重複領域 1112 に特定の色をブレンディングさせる方法等がある。

【0058】

同様に、3 枚目の部分画像が入力された時刻 $n+2$ における表示画面 1120 の中央に現在の部分画像 1121 を配置する。また、時刻 $n+1$ に入力された部分画像 1111 と現在の部分画像 1121 間の画像変換パラメータより、それらの重複領域 1122 を求め、該重複領域 1122 を強調した画像を生成する。さらに、時刻 n に入力された部分画像 1101 と現在の部分画像 1121 間の画像変換パラメータより、それらの重複領域を算出し、該重複領域を強調した画像を生成する（図 5（c））。ここで、重複領域 1123 のように、多数の部分画像が重複する領域は、例えば、その部分画像の枚数に応じてブレンディングの色を濃くすることで強調してもよい。

【0059】

なお、図5に示す第3例の表示画像には、図3に示した表示画像のように、現在の部分画像だけでなく、それを中心とした所定の範囲内にある部分画像を合成したモザイク画像を画面の一部に表示してもよい。

【0060】

上記図3～図5に示した各種表示画像のうち、どの表示画像を表示装置320に表示させるかは、スイッチ等を用いてユーザが予め設定してもよく、撮影途中で切り換えることができるようにしてもよい。

【0061】

制御部305は、画像合成部304から表示装置320に画像データが送出されると、モザイク画像の合成に必要な全ての部分画像の処理が完了したか否かを判定し（ステップ408）、処理が完了していなければステップ401の処理に戻って次の部分画像を取り込み、上記ステップ401からステップ408の処理を繰り返す。また、必要な全ての部分画像の処理が完了している場合はモザイク画像の合成処理を終了する。

【0062】

次に本発明の画像合成システムの第1の実施の形態の効果について説明する。

【0063】

第1の実施の形態の画像合成システムでは、ユーザが部分画像間の位置合わせをするのではなく、変換パラメータ推定部301によって算出された画像変換パラメータに基づいて部分画像が幾何変換されて合成されるため、ユーザによる煩雑なスイッチ操作、カメラの平行移動、部分画像間の位置合わせ等が不要になり、簡易な操作でモザイク画像を取得できる。

【0064】

また、図3～5に示すような表示画像を採用することで、現在の部分画像だけでなく撮影済みの部分画像も合成されて表示されるため、ユーザは被写体の未撮影領域を容易に確認でき、次にどの方向にカメラを動かすべきかを判断できる。これにより、縦横方向に広い被写体を撮影する場合も被写体の一部を撮影し忘れることがない。

【0065】

さらに、表示装置320の解像度やユーザが指定した表示画像にしたがって必要な部分画像及び画像変換パラメータを記憶部302から取得し、モザイク画像を合成するため、画像合成のための処理量を必要最小限に抑制できる。

【0066】

(第2の実施の形態)

次に本発明の画像合成システムの第2の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0067】

図6は本発明の画像合成システムの第2の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0068】

図6に示すように、第2の実施の形態の画像合成システムは、第1の実施の形態と同様に、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置510と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置500と、データ処理装置500の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置520とを有する構成である。データ処理装置500は、例えば演算機能やメモリ機能を備えたLSI等によって構成される。

【0069】

第2の実施の形態のデータ処理装置500は、モザイク画像生成部501、及び全体最適化部502を備えた構成である。

【0070】

モザイク画像生成部501は、第1の実施の形態のデータ処理装置300と同様の機能を備え、現在の部分画像を基準にして撮影済みの部分画像の幾何変換及び合成を行い、モザイク画像を生成する。全体最適化部503は、全ての部分画像間の幾何変換及び合成結果の整合性が保たれるように画像変換パラメータをそれぞれ最適化する。

【0071】

ここで、画像変換パラメータを最適化する方法としては、例えば以下の手法を用いる。

【0072】

まず、各部分画像中の特徴点について、他の全ての部分画像から対応点を探索し、特徴点の対を得る。ここで、 i 番目の特徴点の対を $\{x_i, x'_i\}$ とする。

【0073】

続いて、以下に示す評価式を最小化する部分画像間の画像変換パラメータを求め、これを最終的な画像変換パラメータとする。

【0074】

【数2】

$$\sum_i d^2(\hat{x}_i, x_i) + d^2(\hat{x}'_i, x'_i)$$

ここで、

【0075】

【数3】

$$d(\hat{x}_i, x_i), d(\hat{x}'_i, x'_i)$$

は、

【0076】

【数4】

点 \hat{x} と点 x 、または点 \hat{x}' と点 x'

のユークリッド距離を示す。また、点

【0077】

【数5】

$$\hat{x}$$

は点 x を画像変換パラメータによって座標変換した位置を示す。

【0078】

また、画像変換パラメータをカメラの外部パラメータとして用いる場合は、以下に示す評価式を最小化する画像変換パラメータを求め、これを最終的な画像変換パラメータとしてもよい。

【0079】

【数6】

$$\sum_f \sum_p W_p |x_{fp} - \hat{x}_{fp}|$$

ここで、 f は入力された部分画像の枚数、 p は追跡された特徴点の数、 x_{fp} は f 番目のフレームにおける特徴点 p の座標、

【0080】

【数7】

$$\hat{x}_{fp}$$

は特徴点 p をカメラの外部パラメータを用いて f 番目のフレームの画像上に投影した座標である。また、 W_p は特徴点の追跡誤差に基づく特徴点の信頼度である。

【0081】

なお、画像変換パラメータの最適化には、既知のLevenberg-Marquardtアルゴリズム（「Numerical Recipes in C[日本語版] C言語による数値計算レシピ」, pp.503-507, 技術評論社, ISBN4-87408-506-1等を参照）を用いてもよい。その場合、各部分画像に対応する画像変換パラメータの初期値はモザイク画像生成部501で生成された値を用いればよい。

【0082】

次に第2の実施の形態の画像合成システムの動作について図6を参照しつつ図7を用いて説明する。

【0083】

図7は図6に示した画像合成システムの処理手順を示すフローチャートである。

【0084】

以下では、ユーザが撮像装置510を動かし、シャッターボタンを押す度に、または予め設定された一定の時間間隔で被写体が撮影され、部分画像が撮像装置510からデータ処理装置500に供給されるものとする。また、以下に示すモザイク画像生成部501及び全体最適部502の動作は、モザイク画像生成部501が有する不図示の制御部によって制御されるものとする。

【0085】

図7に示すように、撮像装置510からデータ処理装置500に被写体の部分画像が1枚取り込まれると（ステップ601）、制御部は、第1の実施の形態と同様の処理手順でモザイク画像を生成し、表示装置520に出力する（ステップ602）。

【0086】

制御部は、モザイク画像生成部501から表示装置520に画像データが送出されると、表示画像に必要な全ての部分画像の処理が完了しているか否かを調べ（ステップ603）、処理が完了していなければステップ601の処理に戻ってステップ601からステップ603の処理を繰り返す。また、必要な部分画像の処理が全て完了している場合は、全体最適部502を用いて時間的に隣接しない部分画像間の合成ずれが解消されるように各画像変換パラメータを最適化する（ステップ604）。

【0087】

最後に、ステップ604の処理で最適化された画像変換パラメータを用いて、各部分画像の幾何変換及び合成を行うことでモザイク画像を再び生成し、該画像データを表示装置520に送出する（ステップ605）。

【0088】

なお、上記説明では、モザイク画像生成部501による全ての部分画像の幾何変換及び合成が終了してから画像変換パラメータの全体最適化処理を実行しているが、画像変換パラメータの全体最適化処理は、部分画像の幾何変換及び合成処理毎に、または所定枚数の部分画像の幾何変換及び合成処理が完了する毎に実行してもよい。また、画像変換パラメータの全体最適化処理は、撮像装置510の移動方向が大きく変化する直前に実行するなど、所定の条件を満たす場合に実行してもよい。

【0089】

次に本発明の画像合成システムの第2の実施の形態の効果について説明する。

【0090】

第1の実施の形態の画像合成システムでは、時間的に隣接する部分画像間の画像変換パラメータをそれぞれ算出し、その値に基づいて部分画像を順次幾何変換して合成するため、画像変換パラメータの誤差が蓄積してモザイク画像に歪みが生じることがある。

【0091】

第2の実施の形態の画像合成システムでは、全体最適部502による画像変換パラメータの最適化処理により、時間的に隣接しない部分画像間の合成ずれが解消されるため、第1の実施の形態よりも歪みの少ないモザイク画像を得ることができる。

【0092】

(第3の実施の形態)

次に本発明の画像合成システムの第3の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0093】

図8は本発明の画像合成システムの第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0094】

図8に示すように、第3の実施の形態の画像合成システムは、第1の実施の形態と同様に、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置710と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置700と、データ処理装置700の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置720とを有する構成である。データ処理装置700は、例えば演算機能やメモリ機能を備えたLSI等によって構成される。

【0095】

第3の実施の形態のデータ処理装置700は、モザイク画像生成部701、及び超解像画像生成部702を備えた構成である。

【0096】

モザイク画像生成部701は、第1の実施の形態のデータ処理装置300または第2の実施の形態のデータ処理装置500と同様の機能を備え、現在の部分画像を基準にして撮影済みの部分画像の幾何変換及び合成を行い、モザイク画像を生成する。また、全ての部分画像間の幾何変換及び合成結果の整合性が保たれるように画像変換パラメータをそれぞれ最適化する。

【0097】

超解像画像生成部702は、撮影済みの部分画像に対して超解像処理を適用することで第1の実施の形態及び第2の実施の形態の画像合成システムよりも高解像なモザイク画像を生成する。

【0098】

ここで、超解像処理には、Irani Pelog, "Improving Resolution by Image Registration", CVGIP: Graphical Models and Image Processing, Vol. 53, pp. 231-239, 1991等で開示された以下の手法を用いればよい。

【0099】

いま、 m 枚の部分画像 $\{g_k\} = g_1, g_2, \dots, g_m$ が存在すると仮定し、生成したい高解像度のモザイク画像を f とする。また、モザイク画像 f の初期画像、及び部分画像 $\{g_k\}$ 間の各画像変換パラメータは、モザイク画像生成部701で生成されたモザイク画像及び画像変換パラメータを用いるとする。

【0100】

超解像画像生成部702は、最初にモザイク画像の初期画像 $f^{(0)}$ を設定し、幾何変換、及びぼかしデータを含む低解像度のモザイク画像生成過程のシミュレート結果に基づき、各部分画像 $\{g_k\}$ に対応する低解像度画像 $\{g_k^{(0)}\}$ を推定する。

【0101】

次に、推定画像と入力画像間の差分画像 $\{g_k - g_k^{(0)}\}$ を計算し、差分画像の画素値を初期画像 $f^{(0)}$ 中の対応する箇所に加算することで、更新された高解像度モザイク画像 $f^{(1)}$ を生成する。

【0102】

この処理を、次式で示す誤差関数 e が十分に小さくなるまで繰り返す。

【0103】

【数8】

$$e^{(n)} = \sqrt{\sum_k \sum_{(x,y)} (g_k(x,y) - g_k^{(n)}(x,y))^2}$$

ここで、 n は反復計算する回数である。

【0104】

なお、モザイク画像の初期画像には、例えばモザイク画像生成部701で生成されたモザイク画像を縦横方向にそれぞれ2倍に拡大した画像を用いてもよく、それ以上の倍率に拡大した画像を用いてもよい。

【0105】

次に本発明の画像合成システムの第3の実施の形態の効果について説明する。

【0106】

第3の実施の形態の画像合成システムでは、超解像画像生成部702を備えることにより、第1の実施の形態及び第2の実施の形態の画像合成システムよりもさらに高解像なモザイク画像が得られる。

【0107】

なお、第3の実施の形態の画像合成システムでは、被写体の撮像時には処理負荷が比較的軽い（計算コストが低い）モザイク画像の合成処理のみを行い、全ての部分画像の撮影が終了した時点で、処理負荷が比較的重い（計算コスト高い）超解像画像生成処理（及び画像変換パラメータの全体最適化処理）を実行してもよい。このような構成では、被写体撮影時におけるモザイク画像の更新レスポンスが向上する。

【0108】

（第4の実施の形態）

次に本発明の画像合成システムの第4の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0109】

図9は本発明の画像合成システムの第4の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【0110】

図9に示すように、第4の実施の形態の画像合成システムは、第1の実施の形態と同様に、スチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置810と、部分画像を合成してモザイク画像を生成するデータ処理装置800と、データ処理装置800の処理結果を表示する液晶パネルやブラウン管等の表示装置820と、データ処理装置800にモザイク画像を生成させるための画像合成プログラムが記録された記録媒体830とを有する構成である。

【0111】

画像合成プログラムは、第1の実施の形態の画像合成システムが備える変換パラメータ推定部301、画像合成用データ取得部303、画像合成部304及び制御部305の各処理をデータ処理装置800で実現するためのプログラムである。

または、第2の実施の形態の画像合成システムが備えるモザイク画像生成部501、及び全体最適化部502の各処理をデータ処理装置800で実現するためのプログラムである。または、第3の実施の形態の画像合成システムが備えるモザイク画像生成部701、及び超解像画像生成部702の処理をデータ処理装置800で実現するためのプログラムである。

【0112】

第4の実施の形態のデータ処理装置800は、例えば不図示のCPUと、該CPUの処理に必要なデータを一時的に保持する主記憶装置と、撮像装置810、表示装置820及び記録媒体830等とのインタフェース装置であるI/O装置と、ネットワークを介してサーバ装置等とのデータの送受信を可能にする通信装置とを有するコンピュータによって構成される。

【0113】

記録媒体830は、磁気ディスク、半導体メモリ、磁気テープ、CD（compact disk）-ROM、DVD（digital versatile disk）、その他の記録媒体であってもよい。

【0114】

データ処理装置800は、記録媒体830に記録された上記画像合成プログラムを主記憶装置にロードし、該画像合成プログラムにしたがって、CPUにより上記第1～第3の実施の形態に記載したデータ処理装置と同様の処理を実行する。なお、画像合成プログラムは、必ずしも記録媒体830に格納されている必要はなく、例えばネットワーク上のサーバ装置等に蓄積され、データ処理装置800からの要求に応じて該サーバ装置からネッ

トワークを介して主記憶装置にダウンロードされてもよい。

【0115】

このような構成の第4の実施の形態の画像合成システムにおいても、上記第1の実施の形態～第3の実施の形態で示した画像合成システムと同様の効果を得ることができる。

【実施例】

【0116】

次に本発明の画像合成システムの実施例について図面を用いて説明する。

【0117】

図10は本発明の画像合成システムの実施例の構成を示すブロック図である。なお、本実施例は、第3の実施の形態の画像合成システムを携帯電話システムに適用した例である。

【0118】

図10に示すように、本発明の画像合成システムを適用した携帯電話システムは、携帯電話機1230と、携帯電話機1230とネットワークを介して接続されるサーバ装置1240とを有する構成である。

【0119】

携帯電話機1230は、動画撮影が可能な撮像装置であるCCDカメラ1210と、データ処理装置であるプロセッサ1200と、表示装置である液晶パネル1220とを有する構成である。

【0120】

プロセッサ1200は、第1の実施の形態のデータ処理装置と同様に、変換パラメータ推定部1201、記憶部1202、画像合成用データ取得部1203、画像合成部1204及び制御部1205を有する構成である。

【0121】

また、サーバ装置1240は、第2の実施の形態で示した全体最適化部、第3の実施の形態で示した超解像画像生成部、及びネットワークを介して携帯電話機1230とのデータ通信を可能にする不図示の通信装置を備えた構成である。

【0122】

なお、携帯電話機1230が備えるプロセッサ1200は、例えば画像合成プログラムにしたがって第1の実施の形態のデータ処理装置と同様の処理を実行するCPU及び記憶手段を備えたコンピュータによって構成される。また、サーバ装置1240は、上記全体最適化部1241及び超解像画像生成部1242の各処理をプログラムにしたがって実行するCPU及び記憶手段を備えたコンピュータによって構成される。

【0123】

このような構成において、本実施例の携帯電話システムでは、ユーザがCCDカメラ1210により被写体を捕らえつつ携帯電話機1230を移動させると、CCDカメラ1210で撮影された被写体の部分画像が予め設定された一定の時間間隔でプロセッサ1200に自動的に入力される。

【0124】

プロセッサ1200は、被写体の部分画像を1枚取り込むと、まず記憶部1202中に同じ被写体について直前に撮影した部分画像が有るか否かを検索する。部分画像が無い場合は次に撮影された部分画像を取り込む。また、撮影済みの部分画像が有る場合は、上記非特許文献1に開示された手法により現在の部分画像とその直前に撮影した部分画像との合成に必要な幾何変換を推定し、その画像変換パラメータを算出する。そして、現在の部分画像と算出した画像変換パラメータとを対応付けて記憶部1202に蓄積する。

【0125】

次に、プロセッサ1200は、モザイク画像の合成に必要な複数の部分画像を選定し、選定した部分画像及びそれに対応する変換パラメータを記憶部1202からそれぞれ取得する。本実施例では、図4に示した第2例の表示画像が液晶パネル1220に表示されるものとする。この場合、プロセッサ1200は、現在の部分画像を中心とする所定の範囲

内に位置する部分画像、及びそれに対応する画像変換パラメータを記憶部 1202 からそれぞれ取得する。

【0126】

プロセッサ 1200 は、取得した部分画像及び変換パラメータを用いてモザイク画像を生成し、該モザイク画像を含む第 2 例の表示画像を液晶パネル 1220 に表示させる。そして、表示画像の生成に必要な全ての部分画像の処理が完了したか否かを判定し、処理が完了していなければ次の部分画像を取り込んで上記処理を繰り返す。また、必要な全ての部分画像の処理が完了している場合は、全ての部分画像及びそれに対応する画像変換パラメータとモザイク画像に対する処理要求とを、ネットワークを介してサーバ装置 1240 に送信する。

【0127】

サーバ装置 1240 は、携帯電話機 1230 から部分画像及び画像変換パラメータを受信すると、ユーザからの処理要求に応じて、第 2 の実施の形態と同様に全体最適化部 1241 によりモザイク合成後の整合性が保たれるように全ての画像変換パラメータを最適化し、最適化後の画像変換パラメータを携帯電話 1230 に送信する。

【0128】

携帯電話機 1230 は、サーバ装置から受信した画像変換パラメータを用いて再度モザイク画像を合成し、表示装置 1220 に表示する。

【0129】

または、サーバ装置 1240 は、携帯電話機 1230 から部分画像及び画像変換パラメータを受信すると、ユーザからの処理要求に応じて、第 3 の実施の形態と同様に全体最適化部 1241 により各部分画像に対して超解像処理を実行することで高解像なモザイク画像を生成し、該高解像なモザイク画像を携帯電話 1230 に送信する。

【0130】

携帯電話機 1230 は、サーバ装置から受信した高解像なモザイク画像を表示装置 1220 に表示する。

【0131】

本実施例の携帯電話システムによれば、携帯電話機 1230 に搭載された低解像度なカメラを用いて、広視野角、高精細なモザイク画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0132】

【図 1】本発明の画像合成システムの第 1 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示した画像合成システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図 3】本発明の画像合成システムによる表示画像の第 1 例を示す模式図である。

【図 4】本発明の画像合成システムによる表示画像の第 2 例を示す模式図である。

【図 5】本発明の画像合成システムによる表示画像の第 3 例を示す模式図である。

【図 6】本発明の画像合成システムの第 2 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 7】図 6 に示した画像合成システムの処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】本発明の画像合成システムの第 3 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 9】本発明の画像合成システムの第 4 の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の画像合成システムの実施例の構成を示すブロック図である。

【図 11】従来の画像合成システムの構成を示す側面図である。

【図 12】図 11 に示した画像合成システムによる表示例を示す模式図である。

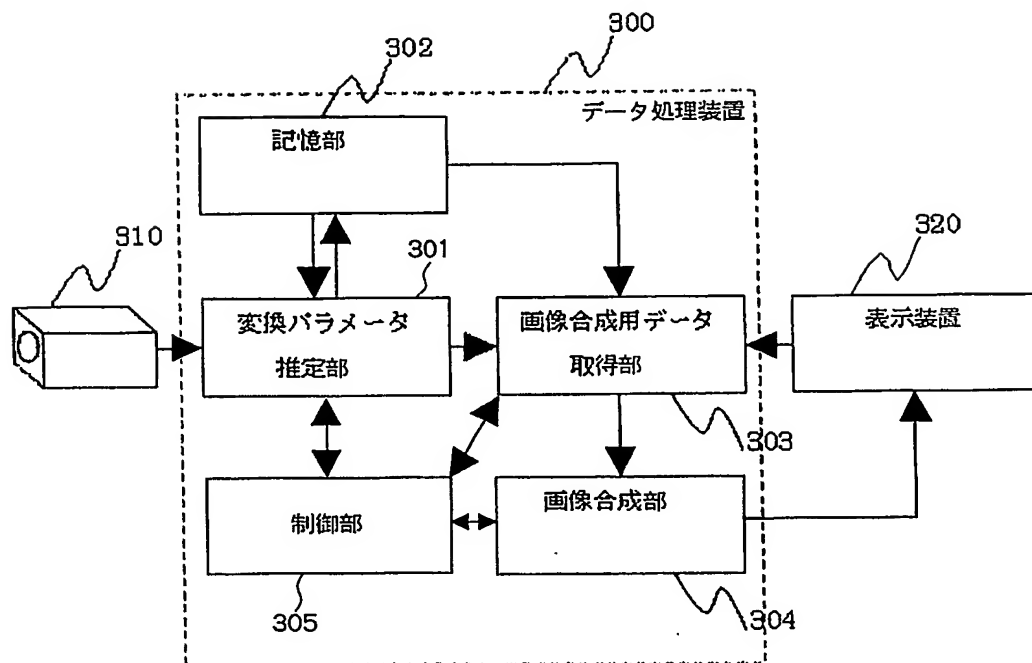
【符号の説明】

【0133】

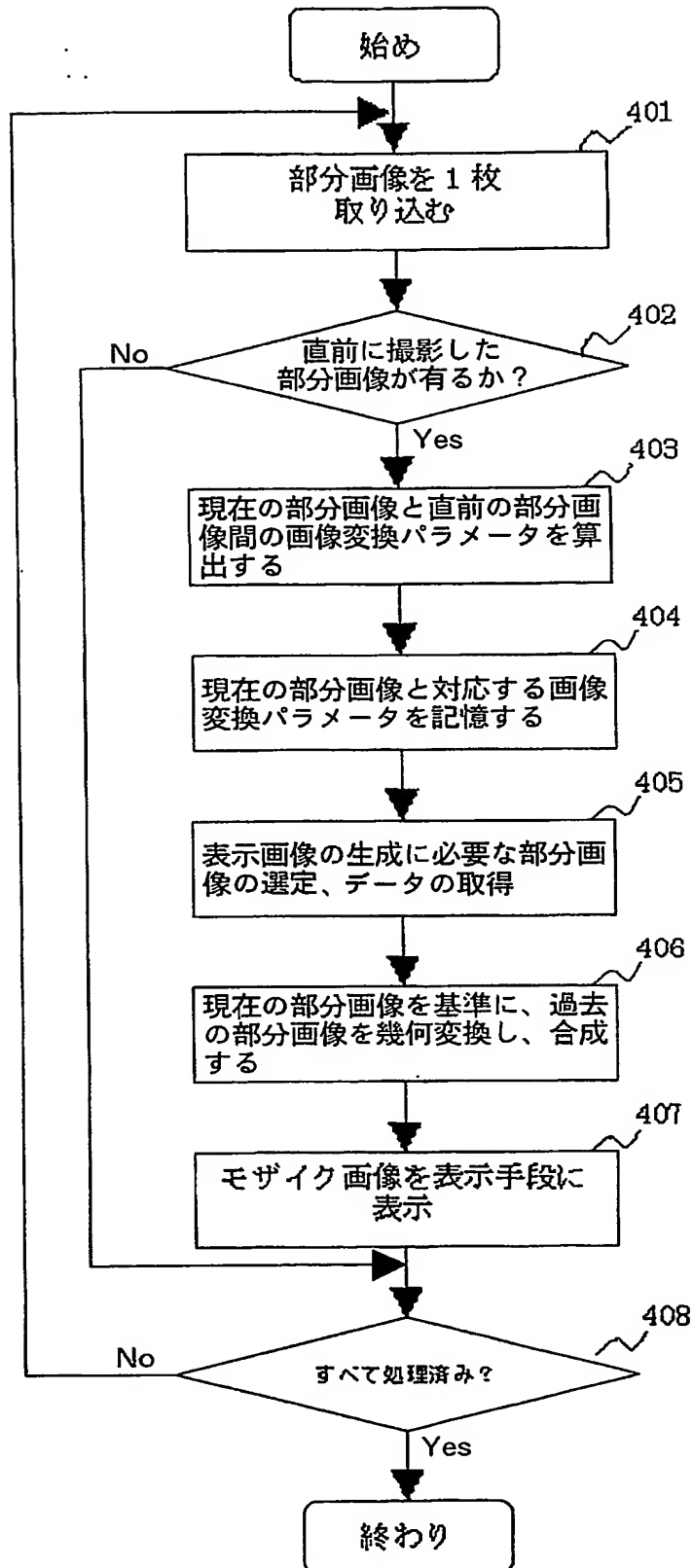
300、500、700、800 データ処理装置

301、1201 変換パラメータ推定部
302、1202 記憶部
303、1203 画像合成データ用取得部
304、1204 画像合成部
305、1205 制御部
310、510、710、810 撮像装置
320、520、720、820 表示装置
501、701 モザイク画像生成部
502、1241 全体最適化部
702、1242 超解像画像生成部
830 記録媒体
1200 プロセッサ
1210 CCDカメラ
1220 液晶パネル
1230 携帯電話機
1240 サーバ装置

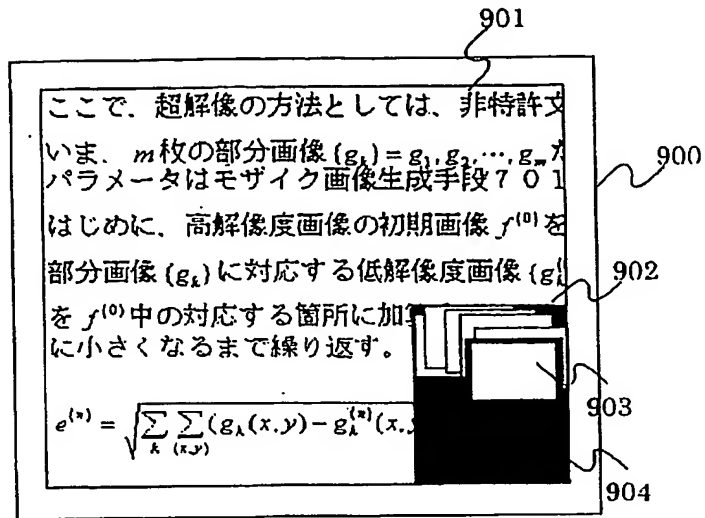
【書類名】 図面
【図 1】



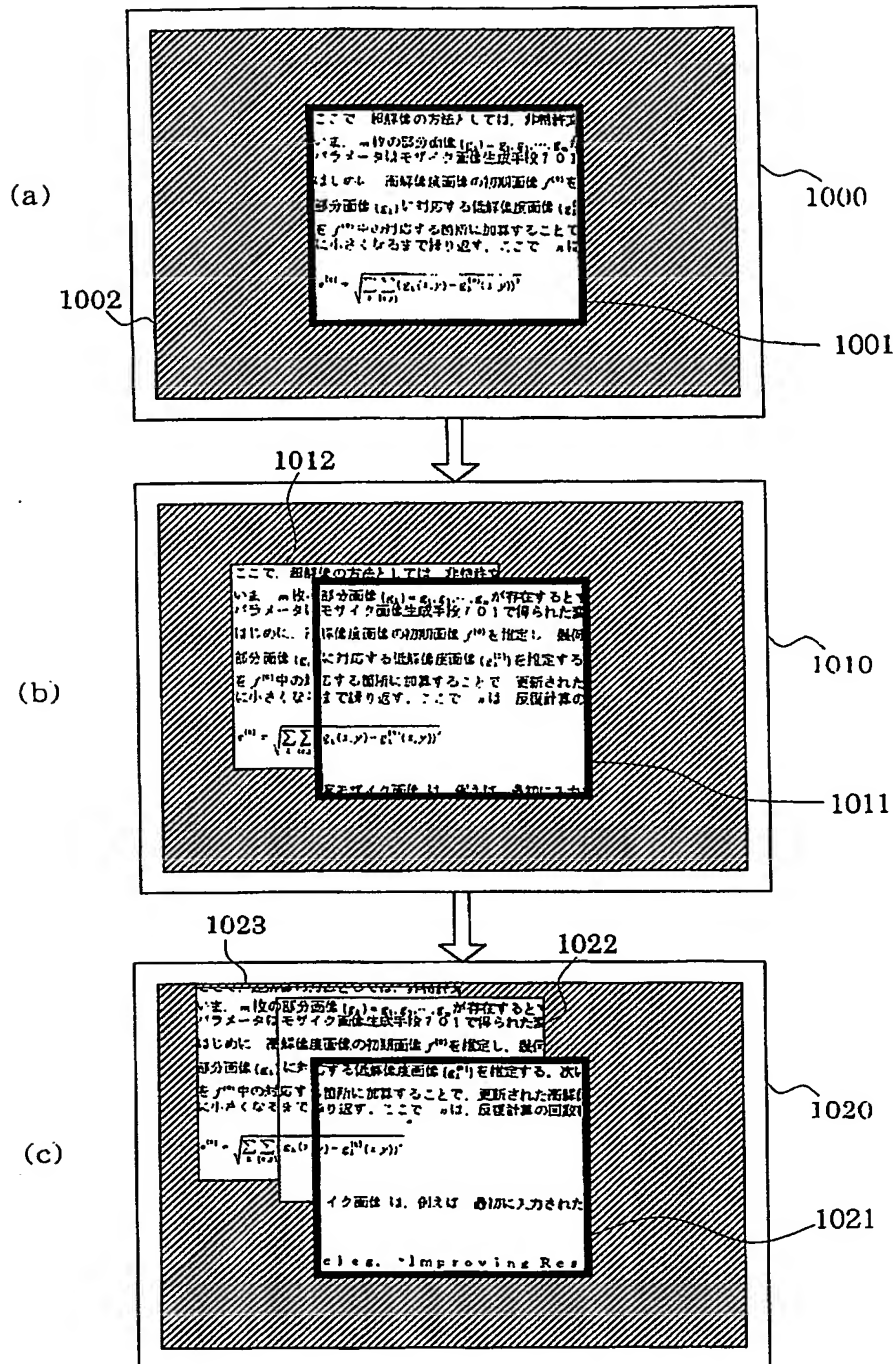
【図 2】



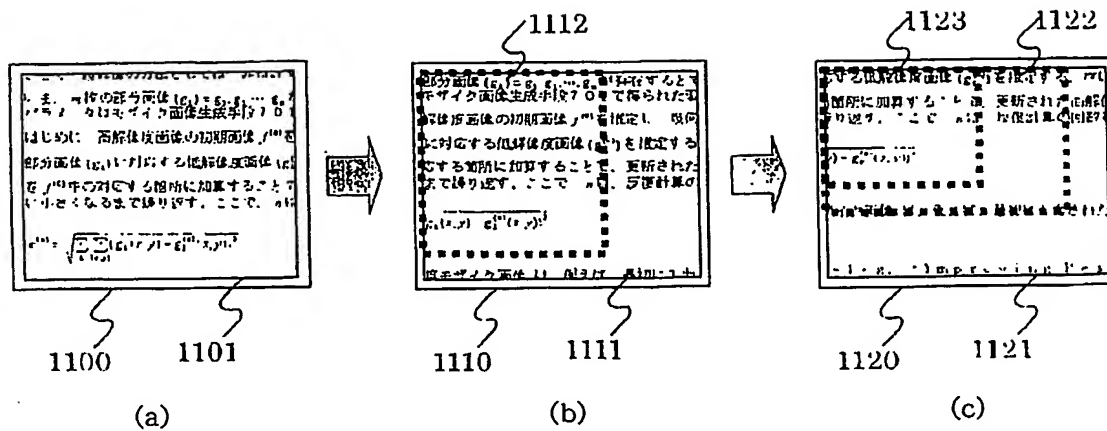
【図 3】



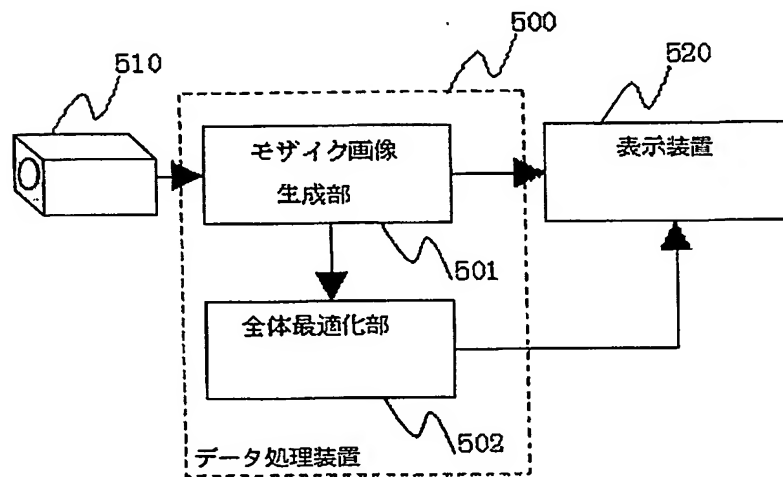
【図 4】



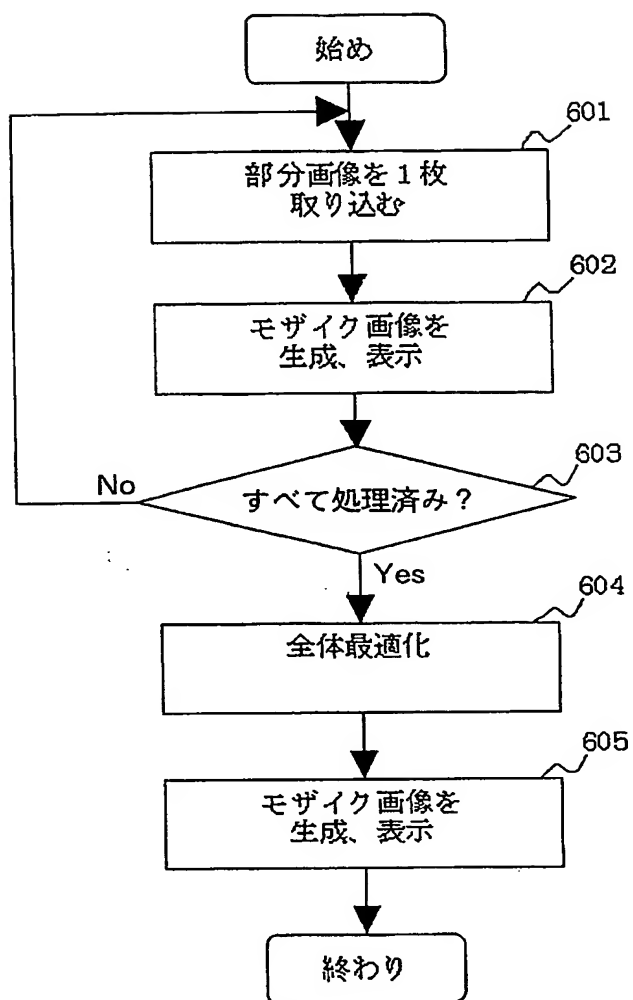
【図5】



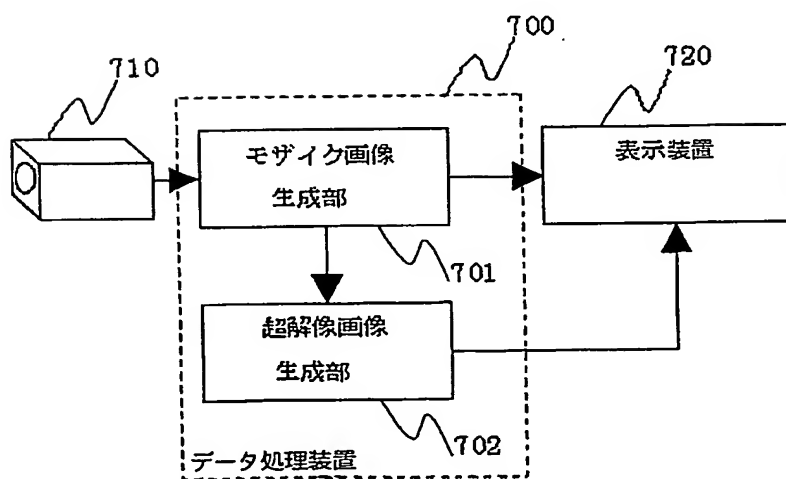
【図6】



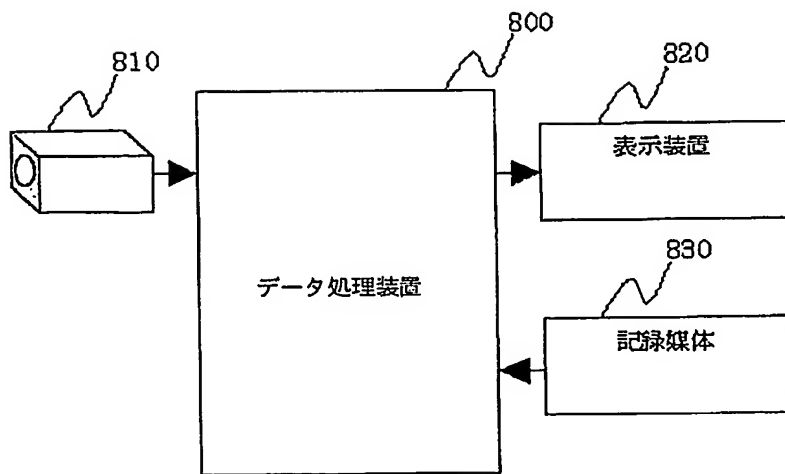
【図 7】



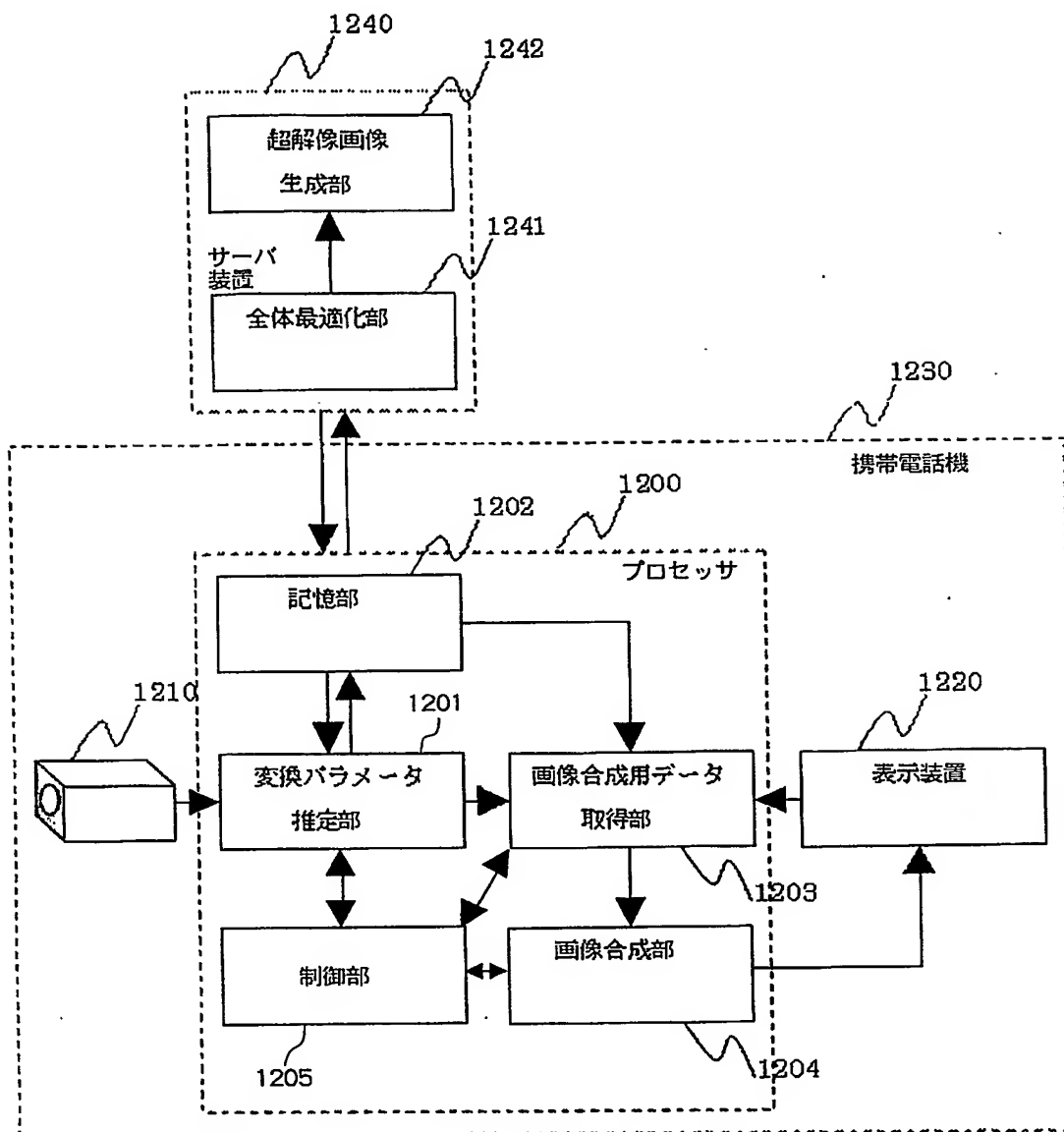
【図 8】



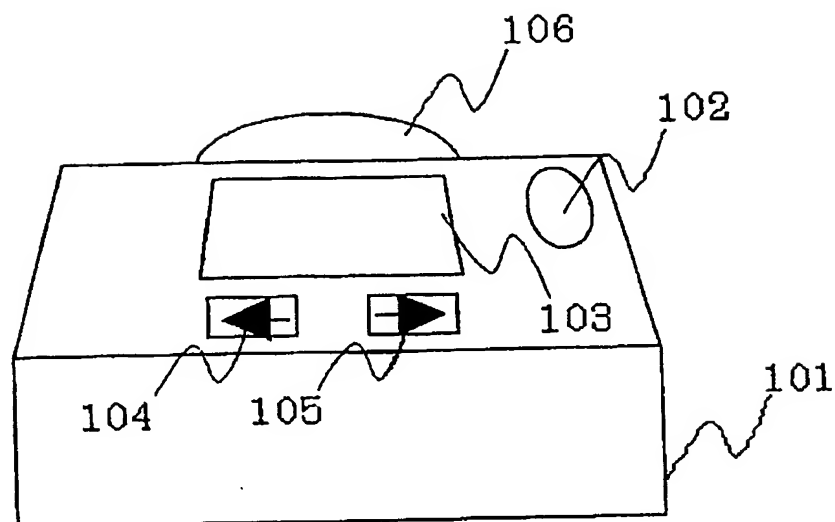
【図 9】



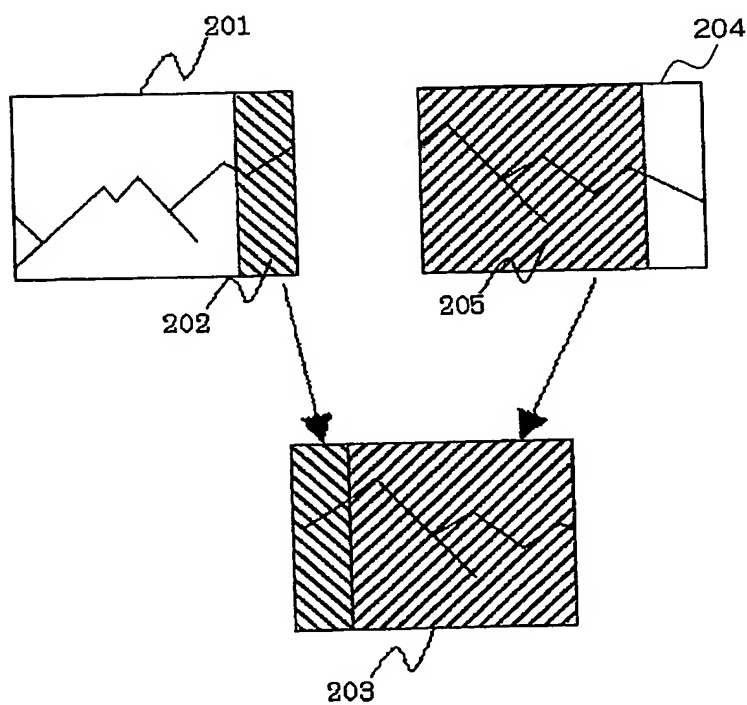
【図10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡易な操作でモザイク画像が得られる画像合成システム及び方法を提供する。

【解決手段】 被写体を複数の部分画像に分割して撮影するための撮像装置と、部分画像間の合成に必要な幾何変換を推定し、画像変換パラメータを算出する変換パラメータ推定手段と、部分画像及び算出した画像変換パラメータをそれぞれ蓄積する記憶手段と、表示画像の生成に必要な部分画像を選定し、該選定した部分画像及び画像変換パラメータを記憶手段から取得する画像合成用データ取得手段と、取得した部分画像及び画像変換パラメータを用いて現在の部分画像を基準に撮影済みの部分画像を幾何変換し、それらを合成することでモザイク画像を生成し、現在の部分画像及びモザイク画像の少なくとも一部を表示するための画像データを生成する画像合成手段と、生成された画像データにしたがって画像を表示する表示装置とを有する構成とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 1 5 7 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社

て

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.